

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-219545

(43)Date of publication of application : 05.08.2004

(51)Int.Cl.

G02B 6/44

(21)Application number : 2003-004326

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 10.01.2003

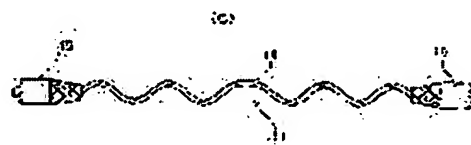
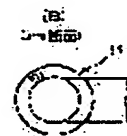
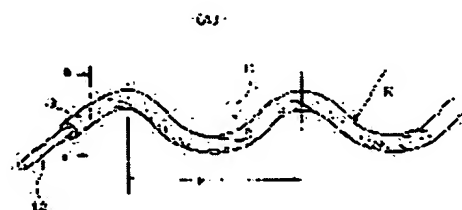
(72)Inventor : NIYAMA SHINSUKE

## (54) OPTICAL FIBER CODE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an optical fiber code having a curl part which is capable of expansion and contraction and is of small diameter spiral type, and whose glass optical fiber is not twisted when it is expanded.

**SOLUTION:** This fiber code is an optical fiber code 11 whose optical fiber conductor 12 has tight structure or loose structure covered by resin cover 13. It has a reversing part 14 that is curled in a loose spiral shape in the longitudinal direction and its spiral direction is reversed with the prescribed interval. Also, when an optical connector 15 is to be attached to the optical code 11, one or more reversed parts 14 are realised.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-219545

(P2004-219545A)

(43) 公開日 平成16年8月5日(2004.8.5)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G02B 6/44

F 1

G02B 6/44 336

テーマコード(参考)

2H050

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2003-4326 (P2003-4326)  
(22) 出願日 平成15年1月10日(2003.1.10)

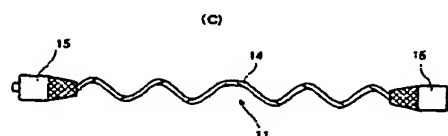
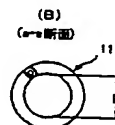
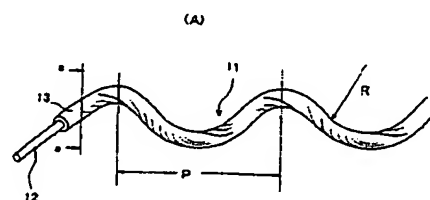
(71) 出願人 000002130  
住友電気工業株式会社  
大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号  
(74) 代理人 100099069  
弁理士 佐野 健一郎  
(74) 代理人 100079843  
弁理士 高野 明近  
(74) 代理人 100112313  
弁理士 岩野 進  
(72) 発明者 仁井山 慎介  
神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電  
気工業株式会社横浜製作所内  
Fターム(参考) 2H050 AB02Z AC09 AC71 AC87 BB14W  
BB33Q BB33R BC04 BC05

(54) 【発明の名称】 光ファイバコード

(57) 【要約】

【課題】 伸縮可能な小径の螺旋状のカール部を有し、伸ばした際に捻れが生じないガラス光ファイバを用いた光ファイバコードを提供する。

【解決手段】 光ファイバ心線12をタイト構造又はルース構造で樹脂被覆13により覆った光ファイバコード11であって、長手方向に緩やかに螺旋状にカールされ、所定の間隔で螺旋方向を反転した反転部14を有するようにしたものである。また、光ファイバコード11に光コネクタ15を取付けた際に、1以上の反転部14を含んでいるようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

ガラス光ファイバ心線を樹脂被覆で覆った光ファイバコードであって、長手方向に緩やかに螺旋状にカールされ、所定の間隔で螺旋方向を反転した反転部を有していることを特徴とする光ファイバコード。

## 【請求項2】

ガラス光ファイバ心線は、タイト構造で前記樹脂被覆により被覆されていることを特徴とする光ファイバコード。

## 【請求項3】

前記樹脂被覆に熱可塑性エラストマーが含まれていることを特徴とする請求項2に記載の光ファイバコード。

## 【請求項4】

前記ガラス光ファイバ心線は、ルース構造で前記樹脂被覆により被覆されていることを特徴とする光ファイバコード。

## 【請求項5】

伸縮可能なパイプ中に収納されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の光ファイバコード。

## 【請求項6】

前記ガラス光ファイバ心線が、モードフィールド径が8.0  $\mu\text{m}$ 以下のシングルモード光ファイバで形成されていることを特徴とする請求項1～5に記載の光ファイバコード。

## 【請求項7】

少なくとも一方の端部に光コネクタが取付けられ、1以上の前記反転部を含んでいることを特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の光ファイバコード。

## 【請求項8】

前記光コネクタの接続端側で光ファイバのモードフィールド径が拡大されていることを特徴とする請求項7に記載の光ファイバコード。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、光通信機器内の配線又は光通信機器間の光配線に用いられる光ファイバコードに関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

光信号を用いた通信機器内の光配線や、通信機器間の光接続に光ファイバコードが用いられている。近年、この光ファイバコードにプラスチック光ファイバの使用も検討されているが、損失が大きく長距離伝送や高速伝送には向かず、ガラス光ファイバの使用が主流となっている。光ファイバを用いた光配線では、通常、光ファイバ配線の作業においてある程度の余長が必要とされている。

## 【0003】

図4は、従来の一般的な光ファイバコードの一例を示す図で、光ファイバコード1の両端に光コネクタ2を取付け、光ファイバコードの中間部にループ状にした余長部3を設けている。余長部3は、収納トレイを用いループ径が光ファイバの許容曲げ径以下にならないようにリールに巻き付けるか、又は、機器内に設けたガイド突起に巻付けられるようにされている。このため、余長部のための収納スペースが必要となり、機器の小型化を妨げる要因となっている。

## 10 【0004】

また、光ファイバに伸縮機能を持たせるために光ファイバを長手方向にカールして円筒状コイルに成形することも知られている（例えば、特許文献1参照）。前記特許文献1では、ジュリーを充填したプラスチックパイプに光ファイバを挿通し、その外周を樹脂で覆ってカール状に成形した光ファイバケーブルとして開示されている。

## 【0005】

この場合、太径のパイプ内に光ファイバを自由に動き得る状態で収納する形態であるため、外周を覆う樹脂の被覆径も太く、このため伸縮機能を持たせるカール部の円筒径も大きくなる。カール部を許容曲げ径以上で形成すれば、曲げ径による損失増加は回避することができる。しかし、カール部は、前記の余長スペース以上に収納容積を必要とし、機器の小型化を妨げる要因となる。

## 【0006】

一方、プラスチック光ファイバを、円筒コイル状に成形したカールコードも知られている（例えば、特許文献2参照）。光ファイバカールコードは、電気機器のケーブルのように頻りに曲げられる箇所への使用を可能とし、上述のような余長部を設けなくともすることも可能となる。しかし、直径1mmの単心プラスチック光ファイバ裸線の上に外径2.2mmの保護被覆層を被覆した標準的なプラスチック光ファイバケーブルを用いると、内径が1.5mm、外径が2.0mm程度の円筒状コイルとなる。コイル内径を1.5mm未満とすると曲げによる損失が大きく実用に耐えることができない。

## 【0007】

このため、上記特許文献2では、単心プラスチック光ファイバ裸線の30～98%の総面積となるような7～10000本の多心の心繊維（直径15～200  $\mu\text{m}$ ）を束ねて屈折率の低い樹脂で取り囲み光ファイバ裸線としている。そして、この光ファイバ裸線を保護被覆層で被覆してケーブルとし、これを光ファイバ裸線直径の2～20倍の内径を有する円筒状コイルに成形して、カールコードとしている。これにより、内径が3.0mm程度のコンパクトで損失の少ないカールコードとすることができるとされている。

## 【0008】

## 【特許文献1】

50 特開平11-287934号

## 【特許文献2】

特開平10-3019号公報

## 【0009】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献1のように、光ファイバをコイル状に成形して軸方向に伸縮性を持たせて伸縮可能としても、光ファイバを伸ばした際に、光ファイバに捻りが加わり損失の増加や断線の恐れがある。また、上記特許文献2で開示されたプラスチック光ファイバのカー

種の熱可塑性樹脂を用いることができるが、熱可塑性エラストマーの層を備えているのが好ましい。樹脂被覆13に熱可塑性エラストマーを含ませることにより、光ファイバコード11にカーン付けがしやすく、弾性を付与しやすくすることができる。

## 【0015】

本発明は、図1(A)に示すように、光ファイバ心線12上に樹脂被覆13を形成した後、比較的緩やかなピッチPで螺旋状にカーン付けして光ファイバコード11としたものである。また、その軸方向断面は、図1(B)に示すように、内径Dの円形である。螺旋状のカーン付けは、光ファイバコードを円柱状の棒状部材に比較的緩やかなピッチPで螺旋状に巻付けて加熱することにより、樹脂被覆13を熱変形させて形成することができる。螺旋の1ターンのピッチP、及び、軸方向断面のカーンの内径Dは、使用する光ファイバの許容曲げ半径によって異なるが、光ファイバの曲げ半径には、螺旋状の側面方向からの曲げ半径Rを加えることができるので、ピッチPを大きくすることにより内径Dは小さくすることができる。

## 【0016】

また、本発明においては、図1(C)に示すように所定のターン又はピッチ間隔で反転部14を設け、螺旋方向を反転させている。反転部14は、螺旋の1ターン毎（反転角が360°程度となる）であってもよく、数ターン毎であってもよい。この螺旋方向を適宜反転させてカーン付けすることにより、光ファイバコード11を軸方向に伸ばしたとき、光ファイバに捻れが相殺され、両端部では捻れが残らず、両端に取付けた光コネクタ15には捻れ応力が生じないようにすることができ、捻れにより損失増加や断線発生を軽減することができる。

## 【0017】

本発明における光ファイバコードは、通常のシングルモード光ファイバから、その他の各種の光ファイバを用いて形成することができる。そして、螺旋ピッチPを小さくすることにより光ファイバコード11の伸縮度を大きくすることができ、また、カーンの内径Dを小さくすることにより光ファイバコード11を細径化して収納スペース等を小さくすることができる。しかし、これらの要求を満たす光ファイバとして、例えば、小さい半径で曲げても、曲げ個所において1.0dB以上のシステム上有害な損失が生じない光ファイバ心線が望まれる。

## 【0018】

このような要求に応じる光ファイバ心線として、例えば、波長1.55μmにおけるペーターマン-1(Pettermann-1)の定義によるモードフィールド径が8μm以下で、波長1.3μmおよび波長1.55μmにおける波長分散の絶対値が共に12ps/nm/km以下で、かつケーブルカットオフ波長が1.26μm以下で、波長1.3μmにおけるペーターマン-1の定

## 【0010】

本発明は、上述した実情に鑑みてなされたもので、伸縮可能な小径の螺旋状のカーン部を有し、伸ばした際に捻れが生じないガラス光ファイバを用いた光ファイバコードを提供することを課題とする。

## 【0011】

## 【課題を解決するための手段】

本発明による光ファイバコードは、ガラス光ファイバ心線を樹脂被覆で覆った光ファイバコードであって、長手方向に緩やかに螺旋状にカーンされ、所定の間隔で螺旋方向を反転した反転部を有する構成としたものである。また、光ファイバコードに光コネクタを取付けた際に、1以上の反転部を含んでいるようにした構成としたものである。

## 【0012】

## 【発明の実施の形態】

図により本発明の実施の形態を説明する。図1(A)は光ファイバコードの概略を説明する図、図1(B)は図1(A)のa-a方向断面を示す図、図1(C)は光コネクタ付きの光ファイバコードを示す図である。図中、11は光ファイバコード、12は光ファイバ心線、13は樹脂被覆、14は反転部、15は光コネクタを示す。

## 【0013】

本発明では、線引き直後のガラスの裸光ファイバ上に紫外線硬化樹脂を1層又は2層に塗布した光ファイバ心線12（又は光ファイバ素線という場合もある）の外周を、機器内配線や光コネクタを用いて接続するための保護層として樹脂被覆13で覆った形状のものを対象とし、以下、本発明では光ファイバコードという。光ファイバコード11は、光ファイバ心線12の外周に樹脂被覆13をタイト形状で密着するように押出し形成するか、又は、光ファイバ心線12の外周に樹脂被覆13をルース形状で密着しないように引落として形成される。

## 【0014】

樹脂被覆13は、1層又は複数層で形成することができ、ポリ塩化ビニル、ビニル樹脂やウレタン樹脂等の各

義によるモードフィールド径が $6\mu\text{m}$ 以上である光ファイバ心線が最近開発された。この光ファイバは最小許容曲げ半径が $10\text{mm}$ 程度とされている。

#### 【0019】

具体的には、上述の光ファイバ心線を用いて、加熱によりカール付けが可能な熱可塑性樹脂「例えば、商品名、ダイアミドL1940；ダイセル・デグサ（株）製」をタイト構造で、外径 $0.9\text{mm}$ の樹脂被覆を形成した。カールの内径 $D$ を $3.0\text{mm}$ 、1ターン毎に螺旋方向を反転させ、その反転ピッチを $20.0\text{mm}$ とした。この結果、カール付けによる損失の増加はなく、光ファイバコードは $10\%$ の伸びが可能であった。

#### 【0020】

光ファイバコードの使用形態としては、図1（C）に示すように、両端に光コネクタ15を取付けて使用するのが一般的であるが、一方の端部に光部品等を接続したり、又は光ファイバとの接続のためにフリーな状態としておいてもよい。また、光ファイバコード11の両端が決められた際に、光ファイバコード11に少なくとも1以上の反転部14を有している必要がある。また、光ファイバコードを伸ばしたときに、コード両端に完全に捻れが残らないようにするには、反転部14が奇数個存在するようにするのが望ましい。

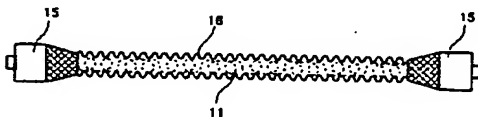
#### 【0021】

図2は、螺旋状のカール部全体を伸縮パイプに収納した光ファイバコードの例を示す図である。図中、16は伸縮パイプで、樹脂成形された蛇腹状の伸縮可能なチューブが用いられる。伸縮パイプ16内には、上述した予め螺旋状にカール付けされた光ファイバコード11を挿入し、光ファイバコード11の伸縮性、可撓性を損なうことなく、光ファイバコード11が外力により損傷されるのを防止することができる。光ファイバコードの11の両端には、図1（C）と同様に光コネクタ15を取付け、また、伸縮パイプ16の両端を光コネクタ15に固定して、着脱可能な伝送線路とすることができる。

#### 【0022】

図3は、上述の光コネクタにおける端末処理の例を示す図である。図中、17はフェルル、18はガラス光ファイバ、18aはコア部、18a'はコア拡大部、18bはクラッド部を示し、その他の符号は、図1に用いたのと同じ符号を用いることにより説明を省略する。

【図2】



10

20

30

40

#### 【0023】

光ファイバコード11内の光ファイバ心線12は、接続端部の被覆を除去してガラス光ファイバ18を露出させ、光コネクタ15のフェルル17内に挿着した後接着固定される。光ファイバコード11にモードフィールド径の小さい光ファイバを用いたような場合、光コネクタ15の接続の軸ずれによる損失が大きくなる。そこで、光コネクタ接続時の整合性を高めるため、ガラス光ファイバ18の接続端面側のモードフィールド径を拡大させるのが望ましい。

#### 【0024】

ガラス光ファイバ18の先端部分のモードフィールド径は、所定の温度で加熱することにより、コア部18aのドーパントをクラッド部18b側に熱拡散させ、モードフィールド径を拡大させる周知の方法（Thermally-diffused Expanded Core：TEC）で形成することができる。モードフィールド径が拡大されたコア拡大部18a'は、標準の光ファイバのモードフィールド径（例えば、 $9\mu\text{m}$ 程度）に合わせるか、又は、相手側光コネクタの接続端面のモードフィールド径と整合する径に合わせるようにすればよい。

#### 【0025】

##### 【発明の効果】

上述したとおり、本発明によれば、伸縮可能な小径の光ファイバコードを得ることができ、余長なしで光配線を可能とし収納スペースを大幅に削減することができる。また、光ファイバコードを伸ばしたときに捻れが生じず、損失増加や破断の発生を軽減することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態の概略を説明する図である。

【図2】本発明の他の実施形態を説明する図である。

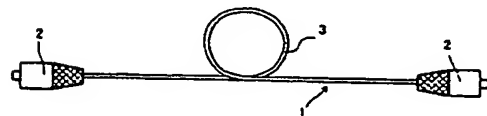
【図3】本発明における、光コネクタの端末処理の例を説明する図である。

【図4】従来の技術を説明する図である。

##### 【符号の説明】

11…光ファイバコード、12…光ファイバ心線、13…樹脂被覆、14…反転部、15…光コネクタ、16…伸縮パイプ、17…フェルル、18…ガラス光ファイバ、18a…コア部、18a'…コア拡大部、18b…クラッド部。

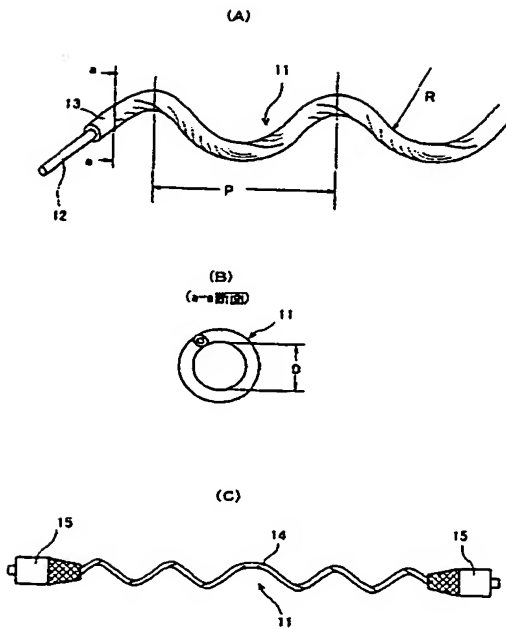
【図4】



(5)

特開2004-219545

【図1】



【図3】

